

PAT-NO: JP02000068400A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000068400 A  
TITLE: ANISOTROPIC STRESS RELAXING MATERIAL  
FOR SEMICONDUCTOR  
DEVICE AND THE SEMICONDUCTOR DEVICE  
PUBN-DATE: March 3, 2000

INVENTOR- INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
HORIUCHI, MICHIO N/A  
MIZUNO, SHIGERU N/A

ASSIGNEE- INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
SHINKO ELECTRIC IND CO LTD N/A

APPL-NO: JP10237186  
APPL-DATE: August 24, 1998

INT-CL (IPC): H01L023/12, H01L021/60

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor device capable of performing wire bonding by using a wire bonding device, even for a semiconductor device using a stress relaxing material for relaxing stress due to a thermal expansion coefficient difference from a mounted substrate or the like.

SOLUTION: This semiconductor device comprises an electrically connected electrode terminal 12 of a semiconductor element 10 and a wiring pattern 16

formed on one surface side of this anisotropic stress relaxing material 14 with a wire 20. An anisotropic stress relaxing material 14 is formed by laminating plural layers composed of the materials of mutually different elastic modulus in the thickness direction. Also the anisotropic stress relaxing material 14 is formed by alternately laminating a highly elastic layer (14a) composed of a high elastic modulus material which will not practically be deformed by pressurizing force at pressurizing one end of the wire 20, whose other end is bonded to the electrode terminal 12 of the semiconductor element 10 by a prescribed pressurizing force and bonding it to the wiring pattern 16 formed on one surface side of it and a low elasticity layer (14b) composed of a low elastic modulus material to be deformed which corresponds to the force added in the direction of the plane of the anisotropic stress relaxing material 14.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-68400

(P2000-68400A)

(43)公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51)Int.Cl.  
H 01 L 23/12  
// H 01 L 21/60

識別記号  
F I  
H 01 L 23/12  
3 1 1

H 01 L 23/12  
21/60

L 4 M 1 O 5  
3 1 1 W

テ-マコード(参考)

(21)出願番号 特願平10-237186  
(22)出願日 平成10年8月24日(1998.8.24)

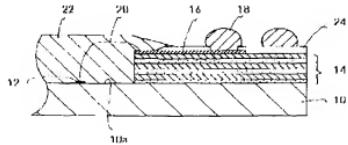
(71)出願人 000190688  
新光電気工業株式会社  
長野県長野市大字栗田字合利田711番地  
(72)発明者 堀内 道夫  
長野県長野市大字栗田字合利田711番地  
新光電気工業株式会社内  
(72)発明者 水野 広茂  
長野県長野市大字栗田字合利田711番地  
新光電気工業株式会社内  
(74)代理人 100077621  
弁理士 緒賀 隆夫 (外1名)  
Fターム(参考) 4M105 CC03 CC06 CC16 CC31 GG18

## (54)【発明の名称】 半導体装置用異方性応力緩和材及び半導体装置

## (57)【要約】

【課題】 実装基板との熱膨張率差等に起因する応力を緩和する応力緩和材を用いた半導体装置であって、ワイヤボンディング装置を用いてワイヤボンディングをし得る半導体装置を提供する。

【解決手段】 半導体素子10の電極端子12と異方性応力緩和材14の一側間に形成された配線パターン16とがワイヤ20によって電気的に接続されて成る半導体装置であって、該異方性応力緩和材14が、その厚さ方向に互いに弾性率の異なる材料から成る複数層が積層されて形成され、且つ異方性応力緩和材14が、その一面間に形成された配線パターン16に、半導体素子10の電極端子12に一端がボンディングされたワイヤ20の他端を所定の押圧力で押圧してボンディングするとき、前記押付力によって実質的に変形されない高弾性率材料から成る高弾性層14aと、異方性応力緩和材14の平面方向に加えられる力に応じて変形する低弾性率材料から成る低弾性層14bとが、交互に積層されて形成されていることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 実装基板との熱膨張係数差等に起因し、前記実装基板に実装された半導体装置に生ずる応力を緩和する半導体装置用異方性応力緩和材であって、該異方性応力緩和材が、その厚さ方向に互いに弹性率の異なる材料から成る複数層が積層されて形成され、且つ前記異方性応力緩和材が、その一面側に形成された配線パターンと電気的に接続するワイヤの端部を所定の押圧力で押圧してボンディングすると、前記押圧力によって実質的に変形されることのない高弾性率材料から成る高弾性層と、前記異方性応力緩和材の平面方向に加えられる力に応じて変形する低弾性率材料から成る低弾性層とが交互に積層されていることを特徴とする半導体装置用異方性応力緩和材。

【請求項2】 高弾性層が、 $2.0 \sim 10.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ におけるヤング率が $1 \text{ GPa}$ 以上、の材料から成り、且つ低弾性層が、 $2.0 \sim 10.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ におけるヤング率が $100 \text{ MPa}$ 以下の材料から成る請求項1記載の半導体装置用異方性応力緩和材。

【請求項3】 高弾性層の厚さが $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ であり、且つ低弾性層の厚さが $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ である請求項1又は請求項2記載の半導体装置用異方性応力緩和材。

【請求項4】 高弾性層の平面方向の熱膨張係数が $3.10 \times 10^{-6} \sim 2.3 \times 10^{-6}/\text{ }^{\circ}\text{C}$ である請求項1～3のいずれか一項記載の半導体装置用異方性応力緩和材。

【請求項5】 高弾性層の熱膨張係数が互いに異なり、且つ前記異方性応力緩和材の一方側の高弾性層から他側の高弾性層の方向に各高弾性層の熱膨張係数が徐々に変化する請求項1～4のいずれか一項記載の半導体装置用異方性応力緩和材。

【請求項6】 異方性応力緩和材の一方側の高弾性層と他側の高弾性層との熱膨張係数の差が、 $2.0 \times 10^{-6}/\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下である請求項5記載の半導体装置用異方性応力緩和材。

【請求項7】 互いに隣接する高弾性層相互の熱膨張係数が、 $5 \times 10^{-6}/\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下である請求項5又は請求項6記載の半導体装置用異方性応力緩和材。

【請求項8】 半導体素子の電極端子と異方性応力緩和材の一面側に形成された配線パターンとか、ワイヤによって電気的に接続されて成る半導体装置であって、該異方性応力緩和材が、その厚さ方向に互いに弹性率の異なる材料から成る複数層が積層されて形成され、且つ前記異方性応力緩和材が、その一面側に形成された配線パターンに、前記半導体装置に搭載された半導体素子の電極端子と電気的に接続するワイヤの端部を所定の押圧力で押圧してボンディングすると、前記押圧力によって実質的に変形されない高弾性率材料から成る高弾性層と、前記異方性応力緩和材の平面方向に加えられる力に応じて変形する低弾性率材料から成る低弾性層とが、交互に積層されていることを特徴とする半導体装

置。

【請求項9】 半導体素子の電極端子が形成された一面側に異方性応力緩和材が接合されている請求項8記載の半導体装置。

【請求項10】 半導体素子が搭載されたベース基板に異方性応力緩和材が接合されている請求項8記載の半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体装置用異方性応力緩和材及び半導体装置に関し、更に詳細には実装基板との熱膨張係数差等に起因し、前記実装基板に実装された半導体装置に生ずる応力を緩和する半導体装置用異方性応力緩和材、及び半導体素子の電極端子と異方性応力緩和材の一面側に形成された配線パターンとか、ワイヤによって電気的に接続されて成る半導体装置に関する。 【0002】

【従来の技術】 半導体装置には、図6に示す半導体素子と実質的に同一サイズに形成されたCSP (Chip Size Package) がある。この図6に示すCSPは、半導体素子 $1.0 \text{ mm}$ の電極端子 $1.0 \text{ mm}$ が形成された形成面 $1.0 \text{ mm}$ 側に、その電極端子 $1.0 \text{ mm}$ を覆うことなく絶縁部材 $2.0 \text{ mm}$ が接着されている。絶縁部材 $2.0 \text{ mm}$ は、応力緩和材であるエラストマー $2.0 \text{ mm}$ を七層として接着材 $2.0 \text{ mm}$ を介して半導体素子 $1.0 \text{ mm}$ の形成面 $1.0 \text{ mm}$ 側に接合されている。かかる絶縁部材 $2.0 \text{ mm}$ の表面には、絶縁性フィルム $3.0 \text{ mm}$ に接着剤 $3.0 \text{ mm}$ によって配線パターン $3.0 \text{ mm}$ が貼着されて成るテープ基板 $3.0 \text{ mm}$ が接合されている。この配線パターン $3.0 \text{ mm}$ の一端部は外部接続端子が装着されるランプ部 $3.0 \text{ mm}$ に形成されていると共に、配線パターン $3.0 \text{ mm}$ の他端部から絶縁性フィルム $3.0 \text{ mm}$ の外方に延び出された部分はリード部 $3.0 \text{ mm}$ に形成されている。かかるリード部 $3.0 \text{ mm}$ は、S字状に曲折されてリード端近傍が電極端子 $1.0 \text{ mm}$ にボンディングされている。このリード部 $3.0 \text{ mm}$ 及び電極端子 $1.0 \text{ mm}$ は、封止樹脂 $5.0 \text{ mm}$ によって封止されている。尚、配線パターン $3.0 \text{ mm}$ の一端部に形成されたランプ部 $3.0 \text{ mm}$ には、外部接続端子としてはのんばるボール $4.0 \text{ mm}$ が装着されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 図6に示すCSPでは、実装基板に実装したとき、半導体素子 $1.0 \text{ mm}$ と実装基板との熱膨張係数差等に基づいてCSPに生じた応力は、応力緩和材であるエラストマー $2.0 \text{ mm}$ が変形して吸収し、のんばるボール $4.0 \text{ mm}$ と実装基板との接合が剥離されることを防止できる。ところで、図6に示すCSPでは、高価なチップ基板 $3.0 \text{ mm}$ を用いている。半導体素子 $1.0 \text{ mm}$ の電極端子 $1.0 \text{ mm}$ と配線パターン $3.0 \text{ mm}$ を從来から使用されたたきワイヤボンディング装置によりワイヤボンディングできないからである。一般的に、ワイヤボンディング装置では、ワイヤをボンディングする際、

ワイヤを配線パターンの接合箇所に当接させて所定の押圧力を押圧して接合する。この際に、ワイヤに所定の押圧力が加えられずにボンディングされた場合、ワイヤの接合力は、ワイヤに所定の押圧力が加えられてボンディングされた場合に比較して劣るため、接合されたワイヤは剥離され易い。

【0004】このため、エラストマー202上に形成された配線パターン300にワイヤボンディング装置を用いて所定の押圧力を加えてワイヤボンディングすると、配線パターン300の接合箇所には、ワイヤボンディング装置により加えられた押圧力によって僅み等の変形が発生し、ワイヤ等に所定の押圧力が加えられず、配線パターン300とワイヤとの接合力が不足する。しかし、CSPにおいても、応力緩和材上に形成された配線パターンと半導体素子の電極端子とを従来から使用されているワイヤボンディング装置を用いてワイヤボンディングできれば、高価なテープ基板308の使用を省略でき、CSPの製造コストの低減を図ることができる。そこで、本発明の課題は、実装基板との熱膨張係数差等に起因し、実装基板に実装された半導体装置に生ずる応力を緩和する応力緩和材を用いた半導体装置であっても、ワイヤボンディング装置を用いてワイヤボンディングをし得る半導体装置用異方性応力緩和材及び半導体装置を提供することにある。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、前記課題を解決すべく実装基板に実装されたCSPについて検討したところ、実装基板との熱膨張係数差等に起因してCSPに生ずる応力は、エラストマー202に対し、その平面方向から加えられる。このため、かかる応力を吸収する応力緩和材は、CSPの半導体素子に対して平行な方向、具体的に図6に示すCSPでは応力緩和材であるエラストマー202の平面方向に変形できればよく、エラストマー202の厚さ方向、すなわちワイヤボンディングの際に、ワイヤが押圧される押圧方向への変形は不要であることが判明した。このため、本発明者等は、所定方向からの応力が加えられた時は変形するものの、他の方向からの応力が加えられても実質的に変形しない応力緩和材について鏡音検討を重ねた結果、互いに弾性率の異なる材料から成る複数層が、平面方向に積層されて形成された異方性応力緩和材によれば、特定の方向からの応力によって変形するものの、他の方向からの応力によっては実質的に変形しないことを見出、本発明に到達した。

【0006】すなわち、本発明は、実装基板との熱膨張係数差等に起因し、前記実装基板に実装された半導体装置に生ずる応力を緩和する半導体装置用異方性応力緩和材であって、該異方性応力緩和材が、その厚さ方向に互いに弾性率の異なる材料から成る複数層が積層されて形成され、且つ前記異方性応力緩和材が、その一面側に形

成された配線パターンと電気的に接続するワイヤの端部を所定の押圧力を押圧してボンディングするとき、前記押圧力によって実質的に変形されることのない高弾性率材料から成る高弾性層と、前記異方性応力緩和材の平面方向に加えられる力に応じて変形する低弾性率材料から成る低弾性層とが交互に積層されていることを特徴とする半導体装置用異方性応力緩和材にある。かかる本発明において、高弾性層を、20~100°Cにおけるヤング率が1GPa以上の材料によって形成し、且つ低弾性層を、20~100°Cにおけるヤング率が100MPa以下の中材によって形成することによって、ワイヤボンディングの際に、ワイヤの押圧方向の配線パターンの変形を更に一層減少でき、且つ実装基板との熱膨張係数差等に起因し、半導体装置に生ずる応力を応力緩和材によって更に一層容易に吸収できる。更に、高弾性層の厚さを5.0~1.0μmとし、且つ低弾性層の厚さを5~1.0μmとすることによって、ワイヤの押圧方向への配線パターンの変形を防止し、且つ実装基板との熱膨張係数差等に起因し、半導体装置に生じる応力を容易に吸収できる。

【0007】本発明に係る半導体装置用異方性応力緩和材において用いる高弾性層の平面方向の熱膨張係数を $3 \times 10^{-6} \sim 2.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ とすることが好ましい。特に、高弾性層の各々の熱膨張係数が互いに異なり、且つ前記異方性応力緩和材の一方側の高弾性層から他方側の高弾性層の方向に各高弾性層の熱膨張係数を徐々に変化させることによって、高弾性層の熱膨張係数を傾斜を設けることにより熱膨張係数差が大きい半導体素子と実装基板との間に異方性応力緩和材を配して熱膨張係数のマッチングを図ることができる。ここで、異方性応力緩和材の一方側の高弾性層と他方側の高弾性層との熱膨張係数の差を $2.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下とすること、及び互いに隣接する高弾性層相互の熱膨張係数の差を $1.0 \sim 1.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下とすることは、異方性応力緩和材内の熱膨張係数差を可及的に少なくでき好ましい。

【0008】また、本発明は、半導体素子の電極端子と異方性応力緩和材の一側面に形成された配線パターンとがワイヤによって電気的に接続されて成る半導体装置であって、該異方性応力緩和材が、その厚さ方向に互いに弾性率の異なる材料から成る複数層が積層されて形成され、且つ前記異方性応力緩和材が、その一面側に形成された配線パターンに、前記半導体装置に搭載された半導体素子の電極端子と電気的に接続するワイヤの端部を所定の押圧力を押圧してボンディングするとき、前記押圧力により実質的に変形されない高弾性率材料から成る高弾性層と、前記異方性応力緩和材の平面方向に加えられる力に応じて変形する低弾性率材料から成る低弾性層とが交互に積層されていることを特徴とする半導体装置にある。かかる本発明は、半導体素子の電極端子が形成された一面側に異方性応力緩和材を接合したCSP、或い

は半導体素子が搭載されたベース基板に異方性応力緩和材を接合した半導体装置に好適に適用できる。尚、本発明において言う「実質的に変形されない」とは、ワイヤボンディング装置を用いてワイヤボンディングした際に、配線パターンとワイヤとが充分な接着力で接合される程度の変形が応力緩和材に生じてもよいことを意味する。

【0009】本発明によれば、応力緩和材は、その一面側に形成された配線パターンにワイヤをワイヤボンディングするとき、ワイヤが押圧される押圧方向に高弾性層と低弾性層とが交互に積層されて形成されている。しかも、高弾性層は、ワイヤボンディング装置の押圧力によって実質的に変形されないものである。このため、ワイヤボンディング装置等によって配線パターンにワイヤが所定の押圧力で押圧されたとき、応力緩和材は高弾性層によって押圧力を受け、配線パターンに産み等の変形が発生することを実質的に防止できる。その結果、応力緩和材の一面側に形成された配線パターンに、ワイヤボンディング装置を用いてワイヤボンディングしても、ボンディングされたワイヤと配線パターンとの接着力を充分なものでできる。更に、応力緩和材の平面方向からの力、すなわち実装基板との熱膨張係数差に起因し、半導体装置に生じる応力は低弾性層が変形して吸収できる。

### 【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る半導体装置のうち、CSPの一例を示す部分断面図である。図1に示すCSPは、半導体素子10の電極端子12が形成された形成面10aに応力緩和材14が接合されている。かかる応力緩和材14の一側面には、配線パターン16が形成されており、この配線パターン16は、その一端部に外部接続端子であるはんだボール18が接着されていると共に、他端部にワイヤ20が接合されている。かかるワイヤ20及び電極端子12は封止樹脂22によって封止され、配線パターン16等の表面側にはソルダージスト24が塗布されている。

【0011】図1に示す応力緩和材14は、図2(a)に示す様に、互いに弾性率の異なる材料から成る複数層が、厚さ方向に積層されて形成されている異方性応力緩和材であり、応力緩和材14の厚さ方向(矢印A方向)に高弾性率材料から成る高弾性層14aと低弾性率材料から成る低弾性層14bとが交互に積層されているものである。この高弾性層14aは、ワイヤボンディング装置を用いてワイヤを所定の押圧力でボンディングする際に、この押圧力に対して実質的に変形することのない高弾性率材料によって形成されているものである。かかる高弾性率材料としては、20~100°Cにおけるヤング半が1GPa以上の高弾性率材料が好ましい。具体的には、ポリミド、エポキシ、ポリフェニレンエーテル、ポリエーテルエーテルケトン等の樹脂材、これらの樹脂材をガラス繊維等の無機繊維又は有機繊維から成る不織布に含浸させた含浸材、アルミニウム、ジルコニア、ムライト

ト、窒化アルミニウム等のセラミック材、ガラス等の無機物材、銅、アルミニウム、ニッケル、タングステン、モリブデン等の金属材、或いはニッケル-クロム合金、鉄-ニッケル-クロム合金、12~18クロムや18-8ステンレス鋼、インバー、エリンバー等の合金材を挙げることができる。この様な、高弾性材料から成る高弾性層14aの平面方向の熱膨張係数を $3 \times 10^{-6}$ ~ $2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ とすることによって、半導体素子10又は実装基板の熱膨張係数に近似できる。尚、高弾性層14aの厚さは、50~100μmとすることが好ましい。

【0012】かかる高弾性層14aと交互に積層される低弾性層14bは、応力緩和材14の平面方向の力が加えられたとき変形し得る低弾性率材料によって形成されているものである。この低弾性率材料としては、20~100°Cにおけるヤング率が100MPa以下の低弾性材料によって形成されていることが好ましい。具体的には、シリコーン系やラテックス系のゴム材、ポリオレフィン系のエラスマー材、NBR等のゴムを分散させたエボキシ系樹脂材等を挙げができる。これら低弾性材料は、高弾性層14aと同士を接着する接着材として使用してもよい。尚、低弾性層14bの厚さは、5~100μmとすることが好ましい。

【0013】この様に、高弾性層14aと低弾性層14bとが交互に積層されて成る応力緩和材14に対し、図2(a)に示す矢印A方向からの力、すなわち高弾性層14a及び低弾性層14bに対して直交する方向からの力が加えられたとき、応力緩和材14は、その形状が変わることのない程度の変形が想起されず実質的に原形を保持できる。矢印A方向からの応力は高弾性層14aによって受けることができるからである。一方、応力緩和材14に対し、図2(b)に示す矢印B方向からの力、すなわち高弾性層14a及び低弾性層14bの平面方向からの力が加えられたとき、低弾性層14bが矢印B方向の力に応じて変形し、図2(b)に示す様に、応力緩和材14の全体が変形する。従って、図2に示す応力緩和材14を半導体装置に適用するには、ワイヤボンディングするとき、ワイヤボンディング装置によってワイヤが押圧される方向が矢印A方向と一致し、且つ実装基板との熱膨張係数差に起因し、半導体装置に生じる応力の方向が矢印B方向と一致するように、図1に示すCSPでは応力緩和材14を半導体素子10に装着する。

【0014】図1に示すCSPでは、応力緩和材14は、ワイヤ20をワイヤボンディング装置を用いてボンディングする際に、半導体素子10の電極端子12に一端が接合されたワイヤ20の方向と同様に、高弾性層14a及び低弾性層14bに対して直交する方向である。このため、応力緩和材14の一面側に形成された配線パターン16にワイヤ20の端部をワイヤボンディング装置によ

って所定の押圧力で押しても、主として高弾性層1.4aによって押圧力を受けることができ、応力緩和材1.4に窪み等の変形が発生することなく、充分な押圧力を加えてワイヤ2.0の端部を配線バターン1.6に接合できる。その結果、ワイヤ2.0の端部と配線バターン1.6との接着力を充分なものにできる。

【0015】一方、図1のCSPの外部接続端子であるはんだボール1.8によって、実装基板に実装されたとき、CSPと実装基板との熱膨張係数差等に起因し、CSPに生じる応力が、図2(b)に示す矢印Bの方向と同様に、応力緩和材1.4の平面方向に加えられる場合がある。この場合は、図2(b)に示す様に、主として低弾性層1.4bが変形して応力緩和材1.4の全体が変形して応力を吸収でき、実装基板とCSPのはんだボール1.8との接合が剥離される事態を防止できる。この様に、応力緩和材1.4の全体が変形するため、ワイヤ2.0も応力緩和材1.4の変形に応じて伸縮できることを要する。このため、ワイヤ2.0を封止する封止樹脂2.2も、応力緩和材1.4の低弾性層1.4bを形成する低弾性半材料と同程度の低弾性率材料、具体的には20~100°Cにおけるヤング率が1000MPa以下の低弾性率材料によって形成されていることが好ましい。尚、図1のCSPが実装される実装基板としては、從来から使用されているプリント配線基板、例えばガラスクロス等の基材に樹脂を含浸させた基板の表面に銅配線されたプリント配線基板、或いはボリミド樹脂等の樹脂フィルム上に銅配線されたプリント配線基板を用いることができる。

【0016】図2に示す応力緩和材1.4の熱膨張係数は、主として高弾性層1.4aの熱膨張係数によって決定されているが、図2に示す応力緩和材1.4の高弾性層1.4aは一種類の高弾性率材料によって形成されている。このため、応力緩和材1.4の熱膨張係数を半導体素子1.0又は実装基板の熱膨張係数に近似させることができるもの、両者の熱膨張係数のマッチングを応力緩和材1.4によって図ることは困難である。このため、図2に示す応力緩和材1.4に代えて図3(a)に示す応力緩和材3.4を使用することによって、半導体素子1.0と実装基板との熱膨張係数のマッチングを図ることができる。図3(a)に示す応力緩和材3.4は、高弾性層3.4a~3.4dに熱膨張係数の傾斜が設けられているものである。すなわち、高弾性層3.4a~3.4dの各の熱膨張係数が互いに異なり、且つ応力緩和材3.4の一側面の高弾性層3.4aから他側の高弾性層3.4dの方向に各高弾性層3.4aから高弾性層3.4a~3.4b~3.4c~3.4dの順序である。尚、かかる高弾性層3.4a~3.4bの層間には、低弾性層3.5が配置されているため、各高弾性層は独立して伸縮可能である。

【0017】ここで、図3(a)に示す応力緩和材3.4

において、その一方側の高弾性層3.4aと他方側の高弾性層3.4dとの熱膨張係数の差を $2.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下とすること、及び互いに隣接する高弾性層相互の熱膨張係数の差を $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下することが、応力緩和材3.4内の熱膨張係数差を可及的に少なくて好ましい。また、応力緩和材3.4は、図3(a)に示す様に、断面形状が四角となるように切断しても、例えば森田気温が切断温度よりも低下すると、熱膨張係数の最も大きな高弾性層3.4aが他の高弾性層よりも大きく収縮すると共に、熱膨張係数の最も小さな高弾性層3.4dが他の高弾性層よりも小さく収縮するため、図4に示す様に、断面形状が台形状に変形する。かかる応力緩和材3.4は、例えば図1に示すCSPでは、応力緩和材3.4の高弾性層3.4dを半導体素子1.0側とし且つ高弾性層3.4aを配線バターン1.6を形成する側とするように配設することによって、CSPと実装基板との熱膨張係数のマッチングを図ることができる。

【0018】図3(a)に示す応力緩和材3.4においては、高弾性層の各々の熱膨張係数が異なるため、図3(b)に示す様に、低弾性層3.5a~3.5dの各々も接合された高弾性層の熱膨張係数に適合するような弹性率の低弾性率材を用いることが好ましい。すなわち、熱膨張係数の小さな高弾性層に接合されている低弾性層は、熱膨張係数の大きな高弾性層に接合されている低弾性層を形成する低弾性率材料よりも高弾性の低弾性率材料によって形成される。従って、図3(b)の応力緩和材3.4では、高弾性層の熱膨張係数が $3.4a > 3.1b > 3.4c > 3.4d$ であるため、低弾性層を形成する低弾性率材料の弹性率は $3.5a < 3.5b < 3.5c < 3.5d$ である。

【0019】以上、説明してきた図1~図3においては、応力緩和材をCSPに用いた例を中心にして説明してきたが、本発明に係る応力緩和材はCSP以外の半導体装置、例えば凹うに示す半導体装置にも使用できる。図5に示す半導体装置は、セラミックは樹脂製のベース基板5.0に形成された凹部5.2の底面に半導体素子1.0が搭載されているものである。かかる半導体装置では、凹部5.2の周面5.4に図2に示す応力緩和材1.4が配設されており、この応力緩和材1.4の表面に配線バターン1.6が形成されている。かかる配線バターン1.6は、その一端部に外部接続端子であるはんだボール1.8が搭載されていると共に、他端部に一端が半導体素子1.0の電極端子1.2に接合されたワイヤ2.0の他端が接合されている。かかるワイヤ2.0及び電極端子1.2は封止樹脂2.2によって封止され、配線バターン1.6等の表面側にはソルダーレジスト2.4が塗布されている。また、図5に示す半導体装置においても、図3(a)及び図3(b)に示す応力緩和材3.4を、図2に示す応力緩和材1.4に代えて使用できることは勿論のことである。更に、図5に示す半導体装置において、凹部5.2が形成されていない平板状のベース基板5.0に持続的応力緩和材

1.4を接着し、応力緩和材1.4によって半導体素子1.0を搭載する凹部を形成してもよい。

### 【0020】実施例1

図2に示す応力緩和材1.4として、20～100°Cにおけるヤング率が約9GPaである、アラミド繊維エポキシ樹脂から成り且つ厚さが約60μmの高弾性層1.4と、20～100°Cにおけるヤング率が約3MPaの熱硬化性接着剤から成り且つ厚さが約30μmの低弾性層1.4ともを交互に配設した六層から成る応力緩和材1.4を形成した。尚、応力緩和材1.4の表面を形成する高弾性層1.4aの表面上には、銅製の配線パターン1.6が形成されていると共に、配線パターン1.6のはんだボール1.8を装着するランド部及びワイヤ2.0の端部がボンディングされる部分を除きソルダーレジスト2.4が塗布されている。

【0021】かかる応力緩和材1.4を、配線パターン1.6が表面となるように半導体素子1.0の電極端子1.2の形成面に接合した後、半導体素子1.0の電極端子1.2と配線パターン1.6とを、從来から使用されているワイヤボンディング装置を用いてワイヤ2.0によってボンディングした。ワイヤ2.0の端部と配線パターン1.6との接着力は充分なものであった。その後、ワイヤ2.0及び電極端子1.2を樹脂封止した後、ランド部にはんだボール1.8を装着して図1に示すCSPを得ることができた。

### 【0022】実施例2

図3(a)の応力緩和材3.1として、20～100°Cにおけるヤング率が1GPa以上高弾性率材料から成る高弾性層である、ニッケル(熱膨張係数 $1.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )から成る厚さ0.2mmの高弾性層3.4a、ニッケル・クロム合金(熱膨張係数 $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )から成る厚さ0.2mmの高弾性層3.4b、チニッケル・コバルト合金(熱膨張係数 $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )から成る厚さ0.3mmの高弾性層3.4c、及びタンゲンsten(熱膨張係数4.5×10<sup>-6</sup>/°C)から成る厚さ0.3mmの高弾性層3.4dの各々と、室温でヤング率が約3MPaで厚さ21μmの熱硬化性接着剤から成る低弾性率材料から成る低弾性層3.5とを交互に積層して応力緩和材3.4を形成した。更に、応力緩和材3.4の表面を形成する高弾性層3.4の表面に、ホリイミドフィルム1.0に銅製の配線パターン1.6が形成された鋼配線フィルムを室温でのヤング率が約80MPaの接着剤によって接着した後、配線パターン1.6のはんだボール1.8を装着するランド部及びワイヤ2.0の端部がボンディングされる部分を除きソルダーレジスト2.4を塗布した。

【0023】この応力緩和材3.4の高弾性層3.4a側

を、窒化アルミニウムからベース基板5.0に形成した凹部5.2の周面う4に、室温でのヤング率が約80MPaの接着剤を用いて接着した。次いで、ベース基板5.0の凹部5.2の底面に接合した半導体素子1.0の電極端子1.2と、応力緩和材3.4の表面上に形成された配線パターン1.6とを、從来から使用されているワイヤボンディング装置を用いてワイヤ2.0によってボンディングした。ワイヤ2.0の端部と配線パターン1.6との接着力は充分なものであった。その後、ワイヤ2.0及び電極端子1.2を樹脂封止した後、ランド部にはんだボール1.8を装着して図1に示す半導体装置を得ることができた。

### 【0024】

【発明の効果】本発明によれば、半導体素子の電極端子と応力緩和材の表面上に形成された配線パターンとを、ワイヤボンディング装置を用いてワイヤボンディングしても、充分な接着力でボンディングできる。このため、子めりード部及び配線パターンが形成されたテープ基板等を用いることなく応力緩和材を具備する半導体装置を得ることができ、応力緩和材を具備する半導体装置の製造コストの低減を図ることができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体装置の一例を説明するための部分断面図である。

【図2】本発明に係る異方性応力緩和材の一例を説明するための断面図である。

【図3】本発明に係る異方性応力緩和材の他の例を説明するための断面図である。

【図4】図3(a)に示す異方性応力緩和材の温度変化に対する変化の状態を説明する断面図である。

【図5】本発明に係る半導体装置の他の例を説明するための部分断面図である。

【図6】従来の半導体装置の一例を説明するための部分断面図である。

### 【符号の説明】

1.0 半導体素子

1.2 電極端子

1.4、3.4 応力緩和材

1.4a、3.4a、3.4b、3.4c、3.4d 高弾性層

1.4b、3.5、3.5a、3.5b、3.5c、3.5d 低弾性層

1.6 配線パターン

1.8 はんだボール

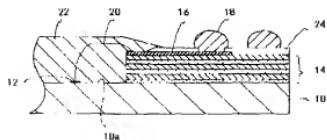
2.0 ワイヤ

2.2 封止樹脂

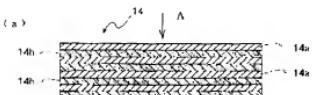
2.4 ソルダーレジスト

5.0 ベース基板

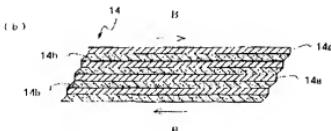
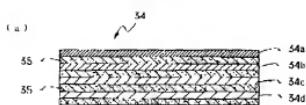
【図1】



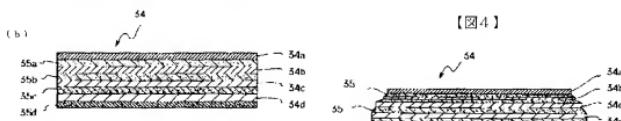
【図2】



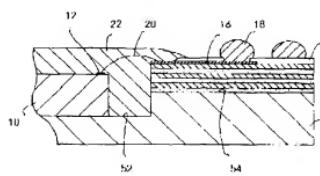
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

